

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC825 U.S. PTO
09/709722
11/13/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
th this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年11月10日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第320142号

出 願 人
Applicant(s):

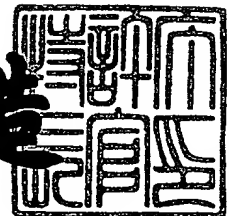
セイコーエプソン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0074705

【提出日】 平成11年11月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 飯島 千代明

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 池田 稔

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶パネルの駆動方法、液晶装置および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の電極間に液晶を備える液晶パネルに対して前記一対の電極間に駆動信号を印加することにより前記液晶の光学的特性を変化させる液晶パネルの駆動方法において、

前記液晶パネルの温度または該液晶パネルが配置されている環境の温度を検出するとともに、該温度の検出結果に基づいて、低温側では前記駆動信号として常温よりも低周波数の信号を用いることを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記温度の検出結果に基づいて、高温側では前記駆動信号として常温よりも高周波数の信号を用いることを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、前記駆動信号の周波数は、温度に対して不連続に変化することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 4】 請求項 3 において、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度の検出結果に基づいて、少なくとも 5 0 H z の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させることを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 5】 請求項 3 において、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度の検出結果に基づいて、少なくとも 6 0 H z の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させることを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、前記温度が - 2 0 ℃ のときには 1 . 2 8 k H z 以下、前記温度が + 2 5 ℃ のときには 2 . 5 6 k H 以下で駆動されるように設定することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 7】 請求項 6 において、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、前記温度が + 7 0 ℃ のときには 4 . 1 6 k H z 以下で駆動されるように設定することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかにおいて、前記フレーム周波数を、前記温度が -20°C のときには 40Hz 以下とし、前記温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70Hz から 90Hz までの間とし、前記温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130Hz 以上に設定することを特徴とする液晶パネルの駆動方法。

【請求項 9】 一对の基板間に液晶を挟持してなる液晶パネルと、前記一对の基板間に駆動信号を印加して前記液晶の光学的特性を変化させる駆動回路とを有する液晶装置において、

当該液晶パネルの温度または該液晶パネルが配置されている環境の温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段による温度検出結果に基づいて、低温側では前記駆動信号を常温よりも低周波数の信号とする温度補償手段とを有していることを特徴とする液晶装置。

【請求項 10】 請求項 9 において、前記温度補償手段は、高温側では前記駆動信号を常温よりも高周波数の信号とすることを特徴とする液晶装置。

【請求項 11】 請求項 9 または 10 において、前記温度補償手段は、前記駆動信号の周波数を温度に対して不連続に変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 12】 請求項 11 において、前記温度補償手段は、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度検出結果に基づいて、少なくとも 50Hz の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 13】 請求項 11 において、前記温度補償手段は、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度検出結果に基づいて、少なくとも 60Hz の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 14】 請求項 11 ないし 13 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数が特定周波数を避けて変化するときにはヒステリシスをもって当該フレーム周波数を変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 15】 請求項 11 ないし 14 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数を階段状に変化させることにより特定周波数を避け

て当該フレーム周波数を温度検出結果に対応して変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 1 ないし 1 5 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数が特定周波数を避けて変化する以外は温度検出結果に対応して連続的に変化させることを特徴とする液晶装置。

【請求項 1 7】 請求項 9 ないし 1 6 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、前記温度が -20°C のときには 1.28kHz 以下、前記温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 2.56kHz 以下に設定することを特徴とする液晶装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 において、前記温度補償手段は、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、前記温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 4.16kHz 以下に設定することを特徴とする液晶装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 2 ないし 1 8 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数を、前記温度が -20°C のときには 40Hz 以下とし、前記温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70Hz から 90Hz までの間とし、前記温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130Hz 以上に設定することを特徴とする液晶装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 2 ないし 1 9 のいずれかにおいて、前記温度補償手段は、前記温度検出結果に基づいて、前記駆動回路を制御する液晶駆動制御回路に供給される同期信号の周波数を変えることにより前記駆動信号の周波数を変化させる同期信号周波数可変手段であることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 2 ないし 2 0 のいずれかにおいて、前記温度検出手段は、前記駆動回路とともに同一の半導体装置内に形成されたサーミスタであることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 2 ないし 2 1 のいずれかに規定する液晶装置を表示装置として搭載したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネルの駆動方法、液晶装置および電子機器に関するものであ

る。さらに詳しくは、液晶パネルを駆動する際の温度補償技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

各種のマトリクス型液晶表示装置に用いられる液晶装置のうち、たとえば単純マトリクス型の液晶装置には、図18に示すように、液晶パネル10と、この液晶パネル10を駆動するための駆動回路（信号電極駆動回路20および走査電極駆動回路30）と、これらの駆動回路20、30に各種の直流電源を供給する液晶電源回路40と、駆動回路20、30を制御して駆動回路20、30から所定の駆動信号を液晶パネル10に出力させる液晶駆動制御回路50とが構成されている。液晶駆動制御回路50には、発振回路60から所定周波数の基準クロック信号CK（同期信号）が出力され、液晶駆動制御回路50は、この基準クロック信号CKに対応する周波数の駆動信号を信号電極駆動回路20および走査電極駆動回路30から液晶パネル10に出力させる。

【0003】

液晶パネル10では、図2および図3に模式的に示すように、上偏光板11、位相差フィルム12、内面側にストライプ状のY電極Y1、Y2、Y3・・・が形成された上基板13、液晶層15、この液晶層15を封止するためのシール剤16、内面側にストライプ状のX電極X1、X2、X3・・・が形成された下基板18、下偏光板14、光拡散板19がこの順に配置されている。また、X電極X1、X2、X3・・・およびY電極Y1、Y2、Y3・・・は、互いに交差する方向に延びており、図4に示すように、これらの透明電極が交差する部分によって画素P11、P12、P13・・・がマトリクス状に形成され、これらの画素P11、P12、P13・・・のそれぞれに、上基板13のY電極Y1、Y2、Y3・・・、液晶層15、および下基板18のX電極X1、X2、X3・・・からなる液晶パネルが構成されている。

【0004】

このような液晶パネル10では、X電極X1、X2、X3・・・およびY電極Y1、Y2、Y3・・・に印加される駆動信号によって各画素（各液晶パネル）

において液晶の配向状態が制御される結果、各画素 P 1 1、P 1 2、P 1 3 . . .
 ・ (液晶セル) の光学特性が変化するので、各画素 P 1 1、P 1 2、P 1 3 . . .
 ・ における光学特性の差を利用して各種の画像を表示することができる。

【 0 0 0 5 】

図 5 (A)、(B) を参照して、液晶パネル 1 0 を駆動する駆動信号の一例を説明する。図 5 (A)、(B) はそれぞれ、Y 電極 Y 1、Y 2、Y 3 . . . に印加する駆動信号 (走査信号) の波形図、および X 電極 X 1、X 2、X 3 . . . に印加する駆動信号 (画像信号) の波形図である。なお、図 5 (A)、(B) には 2 フレーム期間に相当する波形が表わされている。

【 0 0 0 6 】

図 5 (A) において、最初のフレーム期間 H では、走査信号の電圧 V 5 が非選択電圧レベルであり、電圧 V 1 が選択電圧レベルである。この選択期間において、X 電極 X 1、X 2、X 3 . . . に電圧 V 6 が印加されると、液晶層 1 5 には O N 電圧が印加され、X 電極 X 1、X 2、X 3 . . . に電圧 V 4 が印加されると、液晶層 1 5 には O F F 電圧が印加される。このような電圧変化に応じて、液晶層 1 5 が入射した光の偏光性を制御し、液晶パネル 1 0 上に画像を表示するものである。このような電位 V 1、V 2、V 3 . . . は、液晶電源回路 4 0 によって生成される。

【 0 0 0 7 】

このように構成した液晶装置において、例えば図 5 に示す 1 フレーム期間 H が 1 6 . 6 m S e c で、3 2 本の X 電極 X 1、X 2、X 3 . . . を駆動するとすると、1 選択期間は、1 画素当たり 5 1 8 . 8 μ S e c となる。この条件で画像信号がオン、オフを繰り返せば、液晶層 1 5 に印加される信号の最大周波数は 1 . 9 2 k H z となる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、液晶装置では、周囲の温度が低下すると液晶パネル 1 0 を透過する光が変化し、コントラストが低下するという問題点がある。このような問題点は、液晶の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ の周波数特性が温度によって大きく変化すること

に起因して、各画素 P 1 1、P 1 2、P 1 3・・・を構成する液晶のしきい値電圧 V_{th} が急激に変化することに起因する。

【0009】

また、液晶装置では、周囲の温度が上昇すると液晶分子の動きが速くなるため、従来の駆動信号の周波数では、次の書き込みが行われるまでの間に液晶分子が応答してしまい、画像が劣化するという問題点もある。

【0010】

そこで、本発明の課題は、駆動信号に温度補償を行なうことにより駆動条件の最適化を図ることのできる液晶パネルの駆動方法、液晶装置、およびこの液晶装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明者らは、液晶層の駆動条件を見直すため、液晶材料の検討を行った。

【0012】

まず、液晶を駆動するためのしきい値電圧 V_{th} は以下の式 (1)

$$(k/\Delta\epsilon)^{1/2} \cdots (1)$$

で求められる値に比例する。しきい値電圧 V_{th} とは、液晶層に印加される電圧がこの電圧以上であれば光学的性質が変化しはじめる電圧のことであり、上式 (1) において、 $\Delta\epsilon$ は誘電率異方性、 k は液晶の弾性率に関連した値である。この式については、工業調査会出版の「液晶の基礎と応用」松本正一・角田市良共著 P 36 式 (2. 15) により詳しく紹介されている。

【0013】

式 (1) にからすると、しきい値電圧 V_{th} は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ に依存している。そこで、本発明者らは、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の周波数特性が温度依存性を有していることに注目し、この周波数特性を利用して温度補償することを案出した。その概要を図 8 を参照して説明する。

【0014】

図 8 は、各温度における液晶の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の周波数特性を示すグラフで

ある。ここで、実線 L1～実線 L6 はそれぞれ、温度が -20°C 、 -10°C 、 0°C 、 $+25^{\circ}\text{C}$ 、 $+50^{\circ}\text{C}$ 、 $+70^{\circ}\text{C}$ における周波数特性を表わしている。

【0015】

図 8 には、温度 -20°C から $+70^{\circ}\text{C}$ までの周波数特性が示されているが、比較的高い温度（たとえば $+70^{\circ}\text{C}$ ）では、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が約 100kHz まで略フラットな周波数特性を示している。これに対して、温度が -20°C では、 1kHz 程で誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が急激に落ち始めることがわかる。すなわち、温度が低下すると、駆動信号の周波数帯域が誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の遷移領域（ $\Delta\epsilon$ が急激に変化する領域）にかかり、液晶の $\Delta\epsilon$ が急激に低下する結果、しきい値電圧 V_{th} が急激に低下するのである。

【0016】

ここに、本発明者らは、温度によって駆動信号の周波数を変化させることにより、液晶パネル 10 のしきい値電圧 V_{th} を略一定に保持することを提案するものである。たとえば、図 5 (A)、(B) に示す駆動信号において、1 フレーム期間が 16.6mSec とし、例えば 32 本の X 電極を駆動するとすると、フレーム周波数が 60Hz 、1 選択期間は、 $518.8\mu\text{Sec}$ となる。この条件において、画像信号がオン、オフを繰り返せば、液晶層に印加される信号の周波数は最大の 1.92kHz となる。これに対して、温度が下がったときに駆動信号の周波数を低下させ、たとえば $1/2$ にすると、 0.96kHz となり、 -20°C であっても、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は略フラットである。このときのフレーム周波数は 30Hz となる。このように、温度によって駆動信号の周波数を変化させれば、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が周波数によって変動することを抑えることができ、これにより、しきい値電圧 V_{th} の大きな変動を抑えることができる。

【0017】

すなわち、本発明では、一对の電極間に液晶を備える液晶パネルに対して前記一对の基板間に印加した駆動信号によって前記液晶の光学的特性を変化させる液晶パネルの駆動方法において、前記液晶パネルの温度または該液晶パネルが配置されている環境の温度を検出するとともに、該温度の検出結果に基づいて、前記駆動信号として低温側では常温よりも低周波数の信号を用いることを特徴とする

【0018】

本発明において、常温とは+15℃～+25℃のことを意味する。

【0019】

従って、本発明では、周囲温度が低下しても誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が変動しない周波数の駆動信号で液晶パネルを駆動するので、コントラスト低下などが発生しない。

【0020】

また、本発明において、前記温度の検出結果に基いて、前記駆動信号として高温側では常温よりも高周波数の信号を用いることが好ましい。周囲温度が上昇したときには誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の変動については配慮する必要はないが、その代わりに、液晶分子の動きに対応する周期で液晶パネルを駆動する必要があるので、本発明では、温度上昇したときには駆動信号の周波数を高め、液晶分子が反応する前に次の書き込むを行なうことにより、画像品位の低下を防止する。従って、温度上昇しても品位の高い画像を表示することができる。

【0021】

本発明において、前記駆動信号の周波数は、温度に対して不連続に変化することが好ましい。たとえば、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の前記液晶パネルを時分割駆動するときのフレーム周波数を、温度の検出結果に基づいて、少なくとも50Hzの整数倍に相当する周波数を避けるように変化させる。また、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、温度の検出結果に基づいて、少なくとも60Hzの整数倍に相当する周波数を避けるように変化させる。このように構成すると、フレーム周波数が商用電源の周波数と重ならないので、蛍光灯の下で表示した画像にちらつきが発生しない。

【0022】

たとえば、前記フレーム周波数を、温度が-20℃のときには40Hz以下とし、+25℃のときには70Hzから90Hzまでの間とし、+70℃のときには130Hz以上に設定することが好ましい。

【0023】

また、本発明において、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、たとえば、前記温度が -20°C のときには 1.28kHz 以下、前記温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 2.56kHz 以下で駆動されるように設定する。また、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、たとえば、前記温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 4.16kHz 以下で駆動されるように設定する。

【0024】

また、本発明では、一对の基板間に液晶を挟持してなる液晶パネルと、前記一对の基板間に駆動信号を印加して前記液晶の光学的特性を変化させる駆動回路とを有する液晶装置において、温度を検出する温度検出手段と、該温度検出手段による温度検出結果に基づいて、低温側では前記駆動回路から前記液晶パネルに供給される前記駆動信号を常温よりも低周波数の信号とする温度補償手段とを有していることを特徴とする。

【0025】

本発明において、前記温度補償手段は、高温側では前記駆動回路から前記液晶パネルに供給される前記駆動信号を常温よりも高周波数の信号とすることが好ましい。

【0026】

本発明において、前記温度補償手段は、前記駆動信号の周波数を温度に対して不連続に変化させることが好ましい。たとえば、前記温度補償手段は、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度検出手段による温度検出結果に基づいて、少なくとも 50Hz の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させる。また、前記温度補償手段は、液晶パネルにマトリクス状に形成されている複数の画素を時分割駆動するときのフレーム周波数を、前記温度検出手段による温度検出結果に基づいて、少なくとも 60Hz の整数倍に相当する周波数を避けるように変化させる。

【0027】

本発明において、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数が特定周波数を避けて変化するときにはヒステリシスをもって当該フレーム周波数を変化させるこ

とが好ましい。このように構成すると、特定周波数でフレーム周波数が不連続に変化する場合でもハンチングを起こさない。

【 0 0 2 8 】

本発明において、前記温度補償手段は、たとえば、前記フレーム周波数を階段状に変化させることにより特定周波数を避けて当該フレーム周波数を温度検出結果に対応して変化させる。また、前記温度補償手段は、前記フレーム周波数が特定周波数を避けて変化する以外は温度検出結果に対応して連続的に変化させてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、本発明において、前記温度補償手段は、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、たとえば、前記温度が -20°C のときには 1.28kHz 以下、前記温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 2.56kHz 以下とする。また、前記温度補償手段は、前記液晶パネルの各画素の駆動周波数を、たとえば、前記温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 4.16kHz 以下とする。

【 0 0 3 0 】

本発明において、前記温度補償手段は、たとえば、前記フレーム周波数を、温度が -20°C のときには 40Hz 以下とし、 $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70Hz から 90Hz までの間とし、 $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130Hz 以上に設定することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

本発明において、前記温度補償手段は、前記温度検出手段による温度検出結果に基づいて、前記駆動回路を制御する制御回路に供給される同期信号の周波数を変えることにより前記駆動信号の周波数を変化させる同期信号周波数可変手段である。

【 0 0 3 2 】

本発明において、前記温度検出手段は、前記駆動回路とともに同一の半導体装置内に形成されたサーミスタである。このようなサーミスタであればシリコン基板上に、その他の回路と同様に作り込むことができる。

【 0 0 3 3 】

このような液晶装置は、たとえば、+20℃以下の屋外でも使用する携帯電話などといった電子機器の表示装置として用いるのに適している。

【0034】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0035】

〔実施の形態1〕

（全体構成）

図1は、本発明の実施の形態1に係る液晶装置の概略構成を示すブロック図である。図2および図3はそれぞれ、この液晶装置に用いた液晶パネル10の平面図および断面図である。図4は、この液晶パネル10の等価回路図である。図5は、この液晶装置に用いた駆動信号の波形図である。

【0036】

図1に示すように、本形態の単純マトリクス型の液晶装置1は、液晶パネル10と、この液晶パネル10を駆動するための駆動回路（信号電極駆動回路20および走査電極駆動回路30）と、これらの駆動回路20、30に各種の直流電源（図5に示す電位V1、V2、V3・・・）を供給する液晶電源回路40と、駆動回路20、30を制御して駆動回路20、30から所定の駆動信号を液晶パネル10に出力させる液晶駆動制御回路50とが構成されている。ここで、液晶駆動制御回路50には、発振回路60から所定周波数の基準クロック信号CK（同期信号）が出力され、液晶駆動制御回路50は、この基準クロック信号CKに対応する周波数の駆動信号を信号電極駆動回路20および走査電極駆動回路30から出力させる。

【0037】

本形態の液晶装置1では、詳しくは後述するが、液晶パネル10の温度を直接、あるいは液晶パネル10が配置された環境の温度を検出する温度検出器70（温度検出手段）と、この温度検出器70による温度検出結果に基づいて、低温側では駆動回路20、30から液晶パネル10に供給される駆動信号を低周波数の信号とし、高温側では駆動回路20、30から液晶パネル10に供給される駆動

信号を高周波数の信号とする温度補償回路 80 が構成されている。

【0038】

(液晶パネルの構成)

このような液晶装置 1 に用いられる液晶パネル 10 は、図 2 および図 3 に示すように、内面に ITO などの透明導電膜からなるストライプ状の Y 電極 Y1、Y2、Y3・・・が形成された上基板 13 と内面に ITO などの透明導電膜からなるストライプ状の X 電極 X1、X2、X3・・・が形成された下基板 18 の間に、例えば STN モードの液晶層 15 を挟持し、一对の基板の一方の外側に、上偏光板 11、位相差フィルム 12 を配置し、他方の外側に、下偏光板 14、光拡散板 19 が配置される。さらに、一对の基板 13、18 はシール剤によって貼り合され、この間隙に液晶層 15 が封止される。X 電極ここで、上基板 13 および下基板 18 はいずれも、ガラスなどの透明基板からなる。また、X 電極 X1、X2、X3・・・および Y 電極 Y1、Y2、Y3・・・は、互いに交差する方向に延びている。なお、X 電極と Y 電極の一方が走査電圧の印加される走査電極、他方が画像信号の印加される信号電極となる。

【0039】

なお、液晶パネル 10 が反射型の場合は最下側に反射板が配置されたり、下偏光板 14、光拡散板 19 を除いて下基板 18 の内面の X 電極を反射電極とすることが出来る。また液晶パネル 10 を透過型で用いる場合には、拡散板 19 の下に照明装置が配置される。

【0040】

このため、図 4 に示すように、液晶パネル 10 には、これらの透明電極 X1、X2、X3・・・、Y1、Y2、Y3・・・が交差する部分によって画素 P11、P12、P13・・・がマトリクス状に形成され、これらの画素 P11、P12、P13・・・では、上基板 13 の Y 電極 Y1、Y2、Y3・・・、液晶層 15、および下基板 18 の X 電極 X1、X2、X3・・・からなる液晶パネルが構成されている。

【0041】

このような液晶パネル 10 において、X 電極 X1、X2、X3・・・および Y

電極 Y1、Y2、Y3・・・に印加される駆動信号によって各画素 P11、P12、P13・・・（各液晶セル）では、液晶の配向状態が制御される結果、各画素 P11、P12、P13・・・の光学特性が変化するので、各画素 P11、P12、P13・・・における光学特性の差を利用して各種の画像を表示することができる。

【0042】

図5（A）、（B）を参照して、液晶パネル10を駆動する駆動信号の一例を説明する。図5（A）、（B）はそれぞれ、Y電極 Y1、Y2、Y3・・・に印加する駆動信号（走査信号）の波形図、およびX電極 X1、X2、X3・・・に印加する駆動信号（画像信号）の波形図である。なお、図5（A）、（B）には2フレーム期間に相当する波形が表わされている。本波形図においては、Y電極 Y1、Y2、Y3・・・は、選択期間毎に順次選択される。

【0043】

図5（A）において、最初のフレーム期間においては、走査信号の電圧 V5 が非選択電圧レベルであり、電圧 V1 が選択電圧レベルである。この選択期間において、X電極 X1、X2、X3・・・に電圧 V6 が印加されると、液晶層 15 には ON 電圧が印加され、X電極 X1、X2、X3・・・に電圧 V4 が印加されると、液晶層 15 には OFF 電圧が印加される。このような電圧変化に応じて、液晶層 15 が入射した光の偏光性を制御し、液晶パネル 10 上に画像を表示するのである。ここで、各電位 V1～V6 はいずれも、図1に示す液晶電源回路 40 で生成される。

【0044】

次のフレームでは、液晶層への印加電圧の極性が反転されるために、走査信号の選択電圧レベルが V6、非選択レベルが V2 となるので、画像信号が V1 のとき液晶層 15 に ON 電圧が印加され、V3 のとき OFF 電圧が印加される。

（温度補償のための構成）

図6は、本形態の液晶装置に構成した発振回路および温度補償回路の構成を示す等価回路図である。図7は、この温度補償回路によって設定されたフレーム周波数と温度との関係を示すグラフである。図8は、各温度における液晶の誘電率

異方性 $\Delta \varepsilon$ の周波数特性を示すグラフである。図 9 は、各温度における液晶の応答速度を示すグラフである。図 10 (A)、(B) はそれぞれ、本形態の液晶装置における低温側および高温側での液晶分子の動きと書き込み周期との関係を示す説明図である。なお、図 10 (A)、(B) に駆動信号として示してあるのは、走査信号と画像信号とを合成した信号であり、非選択期間中、電圧変動がないものとして示してある。

【0045】

このように構成した液晶装置 1 において、本形態では、図 1 に示すように、液晶駆動制御回路 50 に基準クロック信号 CK を出力する発振回路 60 には、温度検出器 70 の温度検出結果に基づいて、発振回路 60 から出力される基準クロック信号 CK の周波数を変化させて駆動回路 20、30 から出力される駆動信号のフレーム周波数を、温度が低いときには低周波数側に変化させ、温度が高いときには高周波数側に変化させる温度補償回路 80 が構成されている。

【0046】

ここで、温度センサ 70 としてはバルク半導体の抵抗が温度によって変化することを利用したサーミスタが用いられ、本形態では、このサーミスタは、駆動回路 20、30 とともに、あるいは駆動回路 20、30 および液晶駆動制御回路 50 などとともに同一の半導体チップ上に形成されている。

【0047】

また、温度補償回路 80 として、本形態では、図 6 に示す回路が用いられ、この温度補償回路 80 および発振回路 60 は、駆動回路 20、30 などとともに同一の半導体チップ上に形成されている。

【0048】

図 6 において、基準クロックを発生させる発振回路 60 を 3 段のインバータ回路で表わすと、本形態の温度補償回路 80 では、第 1 段目のインバータ 601 の入力には、キャパシタ 605 の一方の端子と温度検出器 70 として用いたサーミスタ 606 の一方の端子とが接続されている。このキャパシタ 605 の他方の端子は、第 2 段目のインバータ 602 の出力、第 3 段目のインバータ 603 の入力に接続され、サーミスタ 606 の他方の端子は、第 3 段目のインバータ 603 の

出力および第3段目のインバータ604の入力に接続されている。

【0049】

このようなインバータ3段の発振回路60では、発振周波数 f は以下の式(2)

$$\text{発振周波数 } f \approx (2.2 / CR) \dots (2)$$

によって決定される。

【0050】

ここで、 C は、キャパシタ605の容量値であり、 R はサーミスタ(温度検出器70)の抵抗値である。サーミスタとして、(株)村田製作所の商品名「NT H5Dシリーズ」を用いたところ、このサーミスタは、温度上昇とともに抵抗値が下がる。その結果、式(2)により、基準クロック信号 CK の周波数が上昇する。これに対して、サーミスタは、温度低下とともに抵抗値が上がる。その結果、式(2)により、基準クロック信号 CK の周波数が低下する。それ故、各駆動回路20、30から出力される駆動信号の周波数は、図7に示すように温度とともに変化する。たとえば、温度補償回路80は、フレーム周波数を、温度が -20°C のときには 40Hz 以下とし、温度が $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70Hz から 90Hz までの間とし、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130Hz 以上とする。

【0051】

従って、図8に示す液晶の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の周波数特性に基いて、温度によって駆動信号の周波数を変化させることにより、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ のレベルを安定化させ、液晶パネルのしきい値電圧 V_{th} を略一定にすることができる。たとえば、例えば32本の X 電極を駆動するとすると、温度が -20°C のときにはフレーム周波数が 40Hz 以下であるので、画像信号が ON 電圧、 OFF 電圧を1水平走査期間(1H)毎に繰り返すことによって1H毎に画素への印加電圧が変化した場合に、 $32\text{本} \times 40\text{Hz} = 1.28\text{kHz}$ の周波数で、各画素の液晶が駆動されることになる。しかし、実際の表示においては、隣接画素同士で ON 電圧又は OFF 電圧を連続的に印加する場合も出てくるため、1H毎に画像信号が電圧変化せずに、実際には、各画素の液晶は、 1.28kHz 以下の条件(図8中、Aで示す条件より低周波数側)で電圧変化する駆動信号によって駆動される

ことになる。このような周波数帯域は、液晶の屈折率異方性 $\Delta \varepsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域である。また、温度が $+20^{\circ}\text{C}$ のときにはフレーム周波数がたとえば 80Hz であるので、各画素の液晶は、先程と同様に考えて 2.56kHz ($=32\text{本} \times 80\text{Hz}$) 以下の条件 (図8中、Bで示す条件) で電圧変化する駆動信号によって駆動されることになり、このような周波数帯域では、液晶の屈折率異方性 $\Delta \varepsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域である。さらに、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ 以上のときにはフレーム周波数がたとえば 130Hz 以上であるので、各画素の液晶は、先程と同様に考えて 4.16kHz ($=32\text{本} \times 130\text{Hz}$) 以下の条件 (図8中、Cで示す条件より高周波側) で電圧変化する駆動信号によって駆動されることになり、このような周波数帯域では、液晶の屈折率異方性 $\Delta \varepsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域である。よって、いずれの温度条件下でも、液晶の誘電率異方性 $\Delta \varepsilon$ が周波数に対して略フラットな領域で駆動するので、しきい値電圧 V_{th} が大きく変動しない。以上の説明では、X電極32本を前提としたが、X電極を32本以下とした液晶パネルについても、上記の条件は成立する。

【0052】

また、本発明者は、駆動信号の周波数を低くしたことによるフリッカの発生などの問題に付いても検討を行い、図9に示す結果を得た。

【0053】

図9は、液晶の温度による応答速度を示したグラフである。

【0054】

図9に示すように、温度が低下するほど液晶の応答速度は低下していく。たとえば、 -20°C では、 1000msec つまり1秒ほども応答にかかってしまう。これは、温度低下によって液晶の粘性の高まるためである。従って、本形態では、低温側において液晶の周波数特性にあわせて駆動信号の周波数を低くしても、図10(A)に示すように、液晶分子の動きが遅いので、次の書き込み周期がくるまで液晶分子の配向が保持された状態にある。よって、フリッカなどが発生しない。

【0055】

また、図 1 0 (B) に示すように、高温側では液晶分子の動きが速くなるが、本形態では、高温側ではフレーム周波数を高くする。このため、液晶分子の動きが速くなっても次の書き込みを行なうタイミングも速いので、フリッカなどが発生しないと同時に、輝度変化が少ない。

【0 0 5 6】

以上説明したように、本形態では、温度検出器 7 0 による温度検出結果に基づいて、低温側ではフレーム周波数を低周波数側に変化させるので、液晶の周波数特性として誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が略フラットな領域で液晶を駆動することができる。従って、携帯電話などのように広い温度範囲で使用される場合でも、温度補償を行なうことによって、しきい値電圧 V_{th} を略一定にすることができるので、品位の高い画像を表示することができる。また、温度が低いときには液晶分子の動きが鈍いので、フレーム周波数を低周波数側に設定しても、表示の品位が低下することはない。

【0 0 5 7】

また、温度が高いと液晶の動きが活発になるので、液晶分子の配向を保持できないが、本形態では、温度が高いときにはフレーム周波数を高周波数側に設定する。このため、温度が高い条件下であってもフリッカや輝度変化が発生しないので、品位の高い表示を行なうことができる。

【0 0 5 8】

また、温度検出器 7 0 としてのサーミスタについては外付けすることも可能であるが、本形態では、サーミスタはバルク半導体（シリコン基板）の抵抗変化を利用している。さらに、キャパシタもシリコン基板上に作る。従って、本形態によれば、駆動回路 2 0、3 0 や液晶駆動制御回路 5 0 などを内蔵した半導体装置の同一のシリコン基板上に、発振回路 6 0、温度検出器 7 0 および温度補償回路 8 0 も形成できるので、これらの回路などを 1 チップ化することができる。

【0 0 5 9】

〔実施の形態 2〕

図 1 1 は、本形態の液晶装置の構成のうち、液晶駆動制御回路 5 0 に基準クロック信号を出力する温度補償付き発振器の構成を示すブロック図である。なお、

本形態および後述する各形態において、液晶装置 1 および液晶パネル 1 0 として基本的な構成は、実施の形態 1 において図 1 ～図 5 を参照して説明した内容と同一であるので、対応する部分には同一の符号を付してそれらの説明を省略する。また、この液晶装置に用いた液晶の特性も、図 8 ～図 1 0 を参照して説明したとおりであるため、それらの説明も省略する。

【0 0 6 0】

本形態では、図 1 1 に示すように、温度検出器 7 0 による検出結果に基づいて、駆動信号として低温側では前記低周波数の信号を用い、高温側では高周波数の信号を用いることを目的に、2 つの比較回路（第 1 の比較回路 8 1 および第 2 の比較回路 8 2）を用いた温度補償回路 8 0 が形成されている。また、発振器 6 0 としては、温度補償回路 8 0 からの出力結果に対応する基準クロック信号 C K を出力するマルチ周波数発振器が用いられている。

【0 0 6 1】

本形態において、温度補償回路 8 0 は、以下の組合わせ

条件 A：第 1 の比較回路 8 1 がオフ、かつ、第 2 の比較回路 8 2 がオフ

条件 B：第 1 の比較回路 8 1 がオン、かつ、第 2 の比較回路 8 2 がオフ

条件 C：第 1 の比較回路 8 1 がオン、かつ、第 2 の比較回路 8 2 がオン

に対応する信号を出力してマルチ周波数発振器（発振器 6 0）を制御する。たとえば、第 1 の比較回路 8 1 は、約 -10°C においてオン・オフが切り換わり、第 2 の比較回路は、約 $+50^{\circ}\text{C}$ においてオン・オフが切り換わるように構成する。

【0 0 6 2】

また、第 1 の比較回路 8 1 および第 2 の比較回路 8 2 のいずれにおいてもヒステリシス特性をもたせる。このようなヒステリシス特性は、第 1 の比較回路 8 1 および第 2 の比較回路 8 2 に用いたオペアンプに正帰還をかけるなど周知の構成を採用することによって容易に実現できる。

【0 0 6 3】

このように構成した液晶装置 1 において、温度検出器 7 0 による温度検出結果が、2 つの比較回路 8 1、8 2 を備える温度補償回路 8 0 に入力されると、この温度補償回路 8 0 は、前記の条件 A、B、C のいずれかの条件に相当する信号を

マルチ周波数発振器（発振器 60）に出力する。その結果、マルチ周波数発信器は、条件 A のときにはフレーム周波数が 40 Hz 以下となるような基準クロック信号 CK を出力し、マルチ周波数発信器は、条件 B のときにはフレーム周波数が 80 Hz 以下となるような基準クロック信号 CK を出力し、マルチ周波数発信器は、条件 C のときにはフレーム周波数が 130 Hz 以上となるような基準クロック信号 CK を出力する。

【0064】

その結果、本形態の液晶装置 1 では、フレーム周波数と温度との関係において、図 12 に示すように、低温側から高温側に行くに従って、フレーム周波数が階段状に高くなる関係をもつことになる。また、フレーム周波数は階段状に変化するため、商用周波数である 50 Hz（または 60 Hz）、およびその整数倍に相当する 100 Hz（または 120 Hz）を避けて変化していく。

【0065】

このように、本形態では、温度検出器 70 による温度検出結果に基づいてフレーム周波数を階段状に変化させるので、いずれの温度においても、液晶の周波数特性として誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が略フラットな領域で液晶を駆動することができる。従って、使用温度範囲内で温度が低下しても、しきい値電圧 V_{th} が略一定である。また、温度上昇しても液晶分子の動きに対応したタイミングで液晶パネルを駆動する。それ故、品位の高い表示を行なうことができる。

【0066】

また、第 1 の比較回路 81 および第 2 の比較回路 82 にヒステリシス特性を付与したので、図 12 からわかるように、フレーム周波数は、周波数が切り換わる -10°C および $+50^{\circ}\text{C}$ 付近でもスムーズに周波数が切り換わり、ハンチング等の現象が発生しない。

【0067】

また、フレーム周波数が低周波数から高周波数まで変化するといっても、50 Hz および 60 Hz 付近の周波数、およびその整数倍に相当する周波数を避ける設定になっている。このため、フレーム周波数が商用電源の周波数（50 Hz または 60 Hz）と重ならないので、蛍光灯の下であっても画像にちらつきなどが

発生しない。

【0068】

なお、フレーム周波数の切り換えは、実施の形態 1 と同様の条件を満たすことが好ましい。すなわち、温度が -20°C のときにはフレーム周波数が 40Hz 以下であるので、32 本以下の X 電極である場合には、各画素の液晶は周波数が 1.28kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+20^{\circ}\text{C}$ のときにはフレーム周波数がたとえば 80Hz であるので、 2.56kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ 以上のときにはフレーム周波数がたとえば 130Hz 以上であるので、 4.16kHz 以下の条件で駆動されることになり、液晶の屈折率異方性 $\Delta\varepsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域を用いることができるので、いずれの温度条件下でも、液晶の誘電率異方性 $\Delta\varepsilon$ が周波数に対して略フラットな領域で駆動するので、しきい値電圧 V_{th} が大きく変動せずに、好ましい。

【0069】

〔実施の形態 3〕

図 13 は、本形態の液晶装置の構成のうち、液晶駆動制御回路 50 に基準クロック信号を出力する温度補償付き発振器の構成を示すブロック図である。

【0070】

本形態では、図 13 に示すように、温度検出器 70 による検出結果に基づいて、駆動信号として低温側では低周波数の信号を用い、高温側では高周波数の信号を用いることを目的に、演算回路 83 を用いた温度補償回路 80 が形成されている。また、本形態では、発振器 60 として電圧制御発振器が用いられている。

【0071】

この温度補償回路 80 は、所定の演算処理を行なう演算回路 83 を備えているため、たとえば、図 14 に示すような条件で液晶を駆動するように、電圧制御発振器（発振器 60）から基準クロック信号 CK を液晶駆動制御回路 50 に出力する。

【0072】

すなわち、演算回路 83 は、温度検出器 70 の検出結果に基づいて所定の演算を行い、この演算結果に対応する電圧を電圧制御発振器（発振器 60）に出力す

ると、この電圧制御発振器（発振器 60）は、この電圧に対応する周波数の基準クロック信号 CK を液晶駆動制御回路 50 に出力する。その結果、駆動回路 20、30 から出力される駆動信号において、フレーム周波数は、低温側から高温側に温度変化していくに伴って低周波数から高周波数に連続的に上昇していく。本形態において、フレーム周波数は、温度が -20°C のときには 40 Hz 以下、 $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70 Hz から 90 Hz までの間、 $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130 Hz 以上となる条件で切り換わることになる。従って、X 電極が 32 本以下であれば、温度が -20°C のときには、各画素の液晶は周波数が 1.28 kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+20^{\circ}\text{C}$ のときには 2.56 kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ 以上のときには 4.16 kHz 以下の条件で駆動されることになる。液晶の屈折率異方性 $\Delta\epsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域を用いることができる。また、フレーム周波数が 50 Hz （または 60 Hz ）となる温度では、急激に変化するので、フレーム周波数が 50 Hz （または 60 Hz ）になることはない。さらに、このような急激を変化を起こす際にその変化がヒステリシスをもつように演算回路 83 が構成されている。

【0073】

このように、本形態では、温度検出器 70 による温度検出結果に基づいてフレーム周波数を特定周波数を除いて連続的に変化させるので、いずれの温度においても、液晶の周波数特性として誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が略フラットな領域で液晶を駆動することができる。従って、使用温度範囲内で温度が低下しても、しきい値電圧 V_{th} が略一定である。また、温度上昇しても液晶分子の動きに対応したタイミングで液晶パネルを駆動する。それ故、品位の高い表示を行なうことができる。

【0074】

また、演算回路 83 が行なう演算結果にヒステリシスが現われるように構成したので、フレーム周波数には、周波数が切り換わる際にハンチング等の現象が発生しない。

【0075】

また、フレーム周波数が低周波数から高周波数まで変化するといっても、50

H z および 6 0 H z 付近の周波数を避ける設定になっている。このため、フレーム周波数が商用電源の周波数（5 0 H z または 6 0 H z）と重ならないので、画像にちらつきなどが発生しない。

【 0 0 7 6 】

〔実施の形態 4〕

図 1 5 は、本形態の液晶装置の構成のうち、液晶駆動制御回路 5 0 に基準クロック信号を出力する温度補償付き発振器の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 7 】

本形態では、図 1 5 に示すように、温度検出器 7 0 による検出結果に基づいて、駆動信号として低温側では前記低周波数の信号を用い、高温側では高周波数の信号を用いることを目的に、A / D コンバータ 8 4、制御回路 8 5、記憶回路 8 6 および D / A コンバータ 8 7 を用いた温度補償回路 8 0 が形成されている。また、発振器 6 0 として電圧制御発振器が用いられている。

【 0 0 7 8 】

この温度補償回路 8 0 では、予め設定されたフレーム周波数と温度との関係が記憶回路 8 6 に格納されている。すなわち、記録回路 8 6 には、温度変化に対応する所定のフレーム周波数を実現するのに必要な基準クロック信号 C K を生成するためのデータが格納されている。たとえば、フレーム周波数を、温度が - 2 0 ℃ のときには 4 0 H z 以下、+ 2 5 ℃ のときには 7 0 H z から 9 0 H z までの間、+ 7 0 ℃ のときには 1 3 0 H z 以上となるように切り換えるためのデータが記憶回路 8 6 に格納されている。

【 0 0 7 9 】

このように構成した液晶装置 1 において、温度検出器 7 0 による温度検出結果が A / D コンバータ 8 4 を介して制御回路 8 5 に入力されると、制御回路 8 5 はこの温度に対応するデータを記憶回路 8 6 から読み出し、D / A コンバータ 8 7 を介して電圧制御発振器（発振器 6 0）に出力する。その結果、電圧制御発振器（発振器 6 0）は、温度に対応する基準クロック信号 C K を液晶駆動制御回路 5 0 に出力するので、液晶パネル 1 0 は、温度に対応したフレーム周波数で駆動されることになる。

【0080】

すなわち、図16に示すように、駆動回路20、30から出力される駆動信号において、フレーム周波数は、低温側から高温側に温度変化していくに伴って低周波数から高周波数に連続的に上昇していく。本形態において、フレーム周波数は、温度が -20°C のときには 40Hz 以下、 $+25^{\circ}\text{C}$ のときには 70Hz から 90Hz までの間、 $+70^{\circ}\text{C}$ のときには 130Hz 以上となる条件で切り換わることになる。従って、X電極が32本以下であれば、温度が -20°C のときには各画素の液晶は駆動周波数が 1.28kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+20^{\circ}\text{C}$ のときには 2.56kHz 以下の条件で駆動され、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ 以上のときには 4.16kHz 以下の条件で駆動されることになり、液晶の屈折率異方性 $\Delta\varepsilon$ は周波数の変化に対して略フラットな領域を用いることができる。また、フレーム周波数が 50Hz （または 60Hz ）となる温度、およびその2倍に相当する 100Hz （または 120Hz ）では急激に切り換わり、フレーム周波数が 50Hz （または 60Hz ）、およびその整数倍に相当する 100Hz （または 120Hz ）になることはない。さらに、このような急激を変化を起こす際にその変化がヒステリシスをもつようなデータが記憶回路86に格納されている。

【0081】

このように、本形態では、温度検出器70による温度検出結果に基づいてフレーム周波数を特定周波数を除いて連続的に変化させるので、いずれの温度においても、液晶の周波数特性として誘電率異方性 $\Delta\varepsilon$ が略フラットな領域で液晶を駆動することができる。従って、使用温度範囲内で温度が低下しても、しきい値電圧 V_{th} が略一定である。また、温度上昇しても液晶分子の動きに対応したタイミングで液晶パネルを駆動する。それ故、品位の高い表示を行なうことができる。

【0082】

また、演算回路83が行なう演算結果にヒステリシスが現われるように構成したので、フレーム周波数には、周波数が切り換わる際にハンチング等の現象が発生しない。

【0083】

また、フレーム周波数が低周波数から高周波数まで変化するといっても、50 Hz および 60 Hz 付近の周波数を避ける設定になっている。このため、フレーム周波数が商用電源の周波数（50 Hz または 60 Hz）と重ならないので、画像にちらつきなどが発生しない。

【0084】

〔その他の実施の形態〕

なお、上記の実施の形態では、STN パネルにおいて説明したが、これに限定されるべきものではなく、TN など様々な液晶モードへ応用可能である。

【0085】

また、上記形態では、単純マトリクスタイプの液晶装置 1 に本発明を適用した例を説明したが、これに限らず、TFT あるいは TFTD などをスイッチング素子として用いて画素毎に配置したアクティブマトリクス型の液晶装置に本発明を適用してもよい。

【0086】

さらに、上記形態の説明にあたっては発明の特徴を説明しやすいように、駆動波形として、図 5 に示すように、マルチプレクス駆動を用いて説明したが、これに限定されるものではなく、直交関数に基づいて所定数の X 電極 X1、X2、X3・・・を同時に選択し、所定数の X 電極毎に順次選択していくようなマルチライン駆動（MLS や MLA）を採用した液晶装置に本発明を適用できる。

【0087】

また、各画素の液晶を駆動する駆動信号の周波数（極性反転の周波数）は、図 8 に示す各温度における液晶の誘電率異方性の周波数特性において、液晶の屈折率異方性 $\Delta \epsilon$ が周波数の変化に対して略フラットな領域を用いるように、温度が -20°C のときに 1.28 kHz 以下の条件、温度が $+20^{\circ}\text{C}$ のときに 2.56 kHz 以下の条件、温度が $+70^{\circ}\text{C}$ 以上のときに 4.16 kHz 以下の条件となるように駆動信号の周波数（電圧極性の反転周波数）を設定するのであれば、X 電極の本数やフレーム周波数は上記実施形態に限定されるものではない。

【0088】

〔電子機器の具体例〕

図 17 (A)、(B)、(C) はそれぞれ、本発明を適用した液晶装置 1 を用いた電子機器の外観図である。

【0089】

まず、図 17 (A) は携帯電話の外観図である。この図において、1000 は携帯電話本体を示し、1001 は、本発明を適用した液晶装置 1 を用いた画像表示装置である。

【0090】

図 17 (B) は、腕時計型電子機器の外観図である。この図において、1100 は時計本体を示し、1101 は、本発明を適用した液晶装置 1 を用いた画像表示装置である。

【0091】

図 17 (C) は、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどの携帯型情報処理装置の外観図である。この図において、1200 は情報処理装置を示し、1202 はキーボードなどの入力部、1206 は本発明を適用した液晶装置 1 を用いた画像表示装置であり、1204 は情報処理装置本体を示す。

【0092】

これらいずれの電子機器も、本発明を適用した液晶装置 1 を表示装置として搭載しているので、使用環境温度が -25°C 位の低温から $+70^{\circ}\text{C}$ 位の高温まで鮮明な表示を行なうことができる。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、液晶の誘電率異方性の周波数特性が温度によって変化するのを吸収するように、駆動信号として、低温のときには低周波数の信号を用いるので、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が周波数に対して略フラットである。従って、液晶パネルを駆動するときのしきい値電圧が使用温度範囲内で大きく変動しないので、品位の高い表示を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 に示す液晶装置に用いた液晶パネルの平面図である。

【図 3】

図 2 に示す液晶パネルの断面図である。

【図 4】

図 2 に示す液晶パネルの等価回路図である。

【図 5】

(A)、(B) はそれぞれ、図 4 に示す液晶パネルを駆動するための 2 つの駆動信号（画像信号および走査信号）の波形図である。

【図 6】

本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置において、駆動回路から出力される駆動信号に温度補償を行なうための回路構成を示す等価回路図である。

【図 7】

本発明の実施の形態 1 に係る液晶装置におけるフレーム周波数と温度との関係を示すグラフである。

【図 8】

各温度における液晶の誘電率異方性の周波数特性を示すグラフである。

【図 9】

各温度における液晶の応答速度を示すグラフである。

【図 1 0】

(A)、(B) はそれぞれ、低温および高温で液晶を駆動したときの液晶パネルからの放電と画像データを書き込むタイミングを示す説明図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 2 に係る液晶装置において、駆動回路から出力される駆動信号に温度補償を行なうための回路構成を示す等価回路図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 2 に係る液晶装置におけるフレーム周波数と温度との関係を示すグラフである。

【図 1 3】

本発明の実施の形態 3 に係る液晶装置において、駆動回路から出力される駆動信号に温度補償を行なうための回路構成を示す等価回路図である。

【図 1 4】

本発明の実施の形態 3 に係る液晶装置におけるフレーム周波数と温度との関係を示すグラフである。

【図 1 5】

本発明の実施の形態 4 に係る液晶装置において、駆動回路から出力される駆動信号に温度補償を行なうための回路構成を示す等価回路図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 4 に係る液晶装置におけるフレーム周波数と温度との関係を示すグラフである。

【図 1 7】

(A)、(B)、(C) はいずれも本発明を適用した液晶装置を搭載した電子機器の説明図である。

【図 1 8】

従来の液晶装置の概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 液晶装置
- 1 0 液晶パネル
- 1 1 上偏光板
- 1 2 位相差フィルム
- 1 3 上基板
- 1 4 下偏光板
- 1 5 液晶層
- 1 6 シール剤
- 1 8 下基板
- 2 0 信号電極駆動回路
- 3 0 走査電極駆動回路
- 4 0 液晶電源回路

5 0 液晶駆動制御回路

6 0 発振回路

7 0 温度検出器 (温度検出手段)

8 0 温度補償回路 (温度補償手段 / 基準信号周波数可変手段)

8 1 第 1 の比較回路

8 2 第 2 の比較回路

8 3 演算回路

8 4 A / D コンバータ

8 5 制御回路

8 6 記憶回路

8 7 D / A コンバータ

6 0 1 ~ 6 0 4 インバータ

キャパシタ

サーミスタ

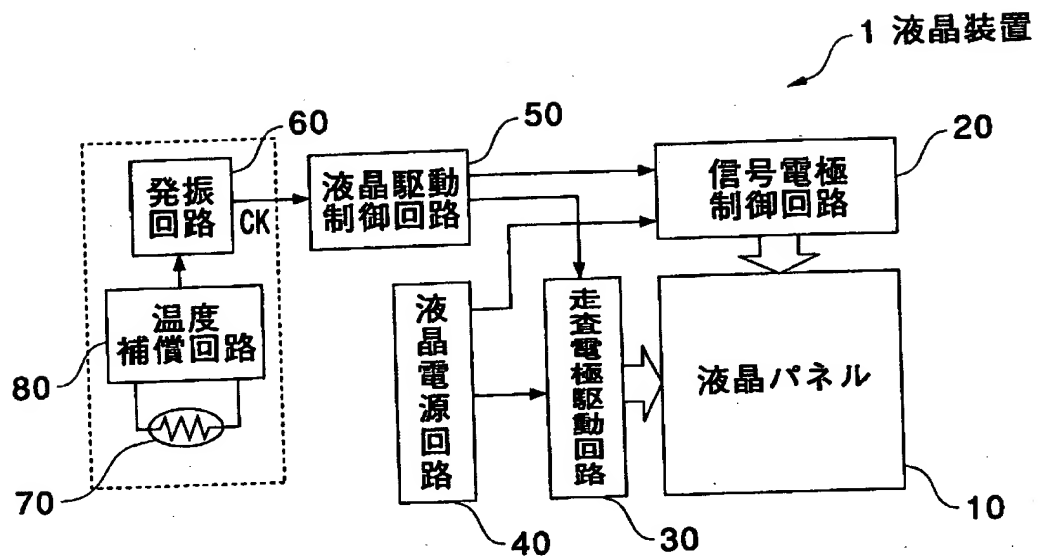
CK 基準クロック信号 (同期信号)

X 1、X 2、X 3 . . . X 電極

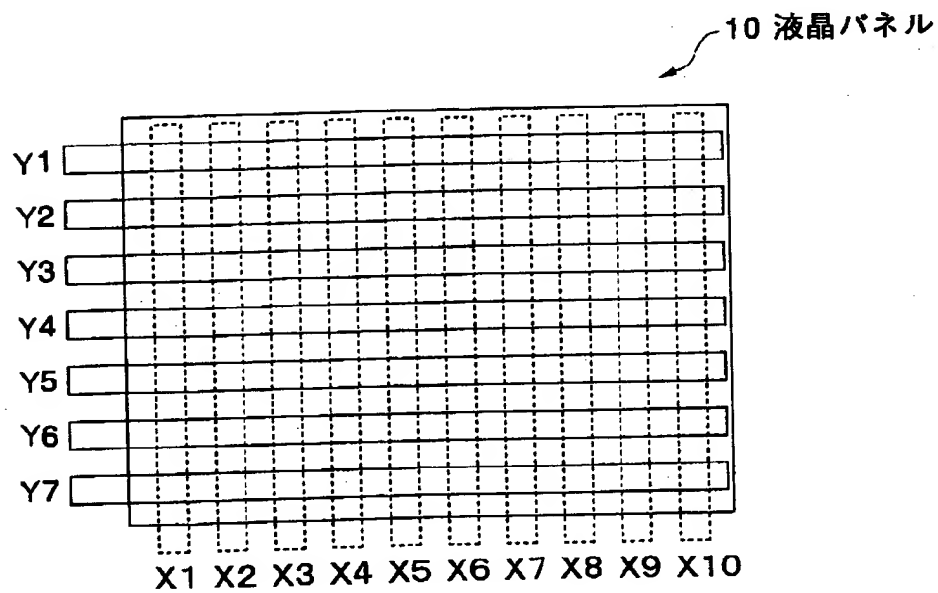
Y 1、Y 2、Y 3 . . . Y 電極

【書類名】 図面

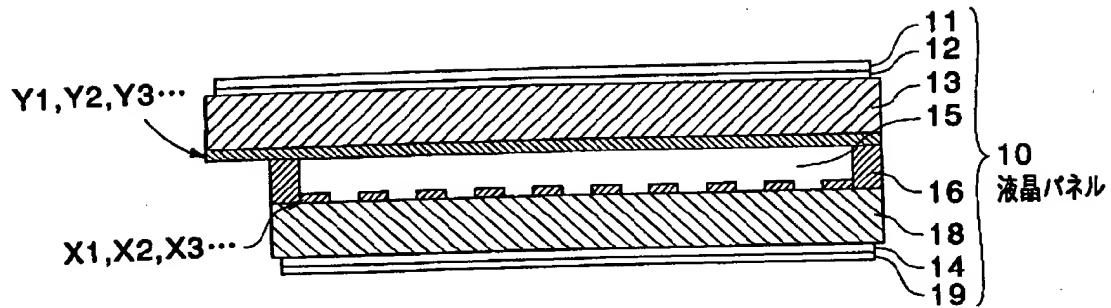
【図 1】



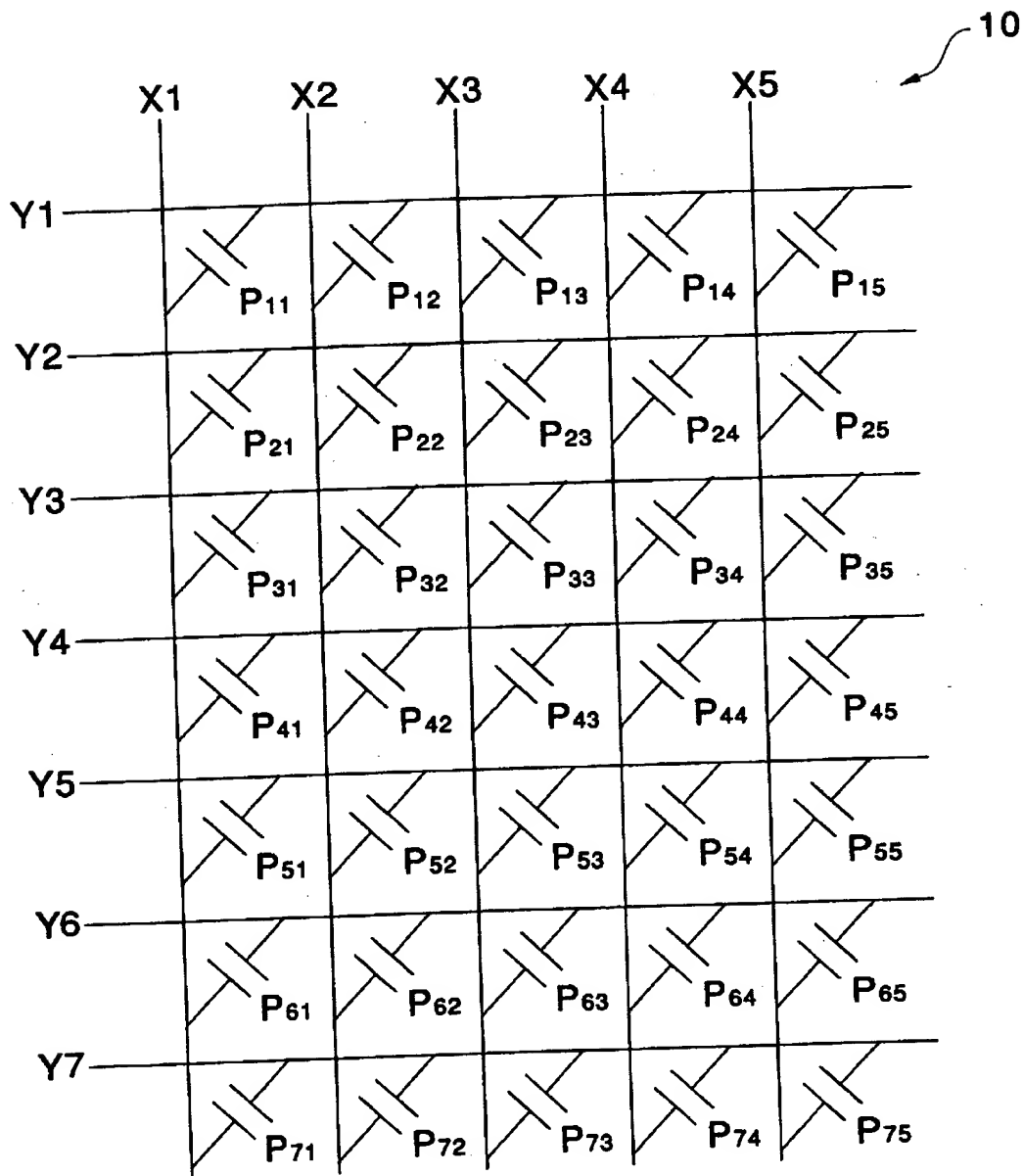
【図 2】



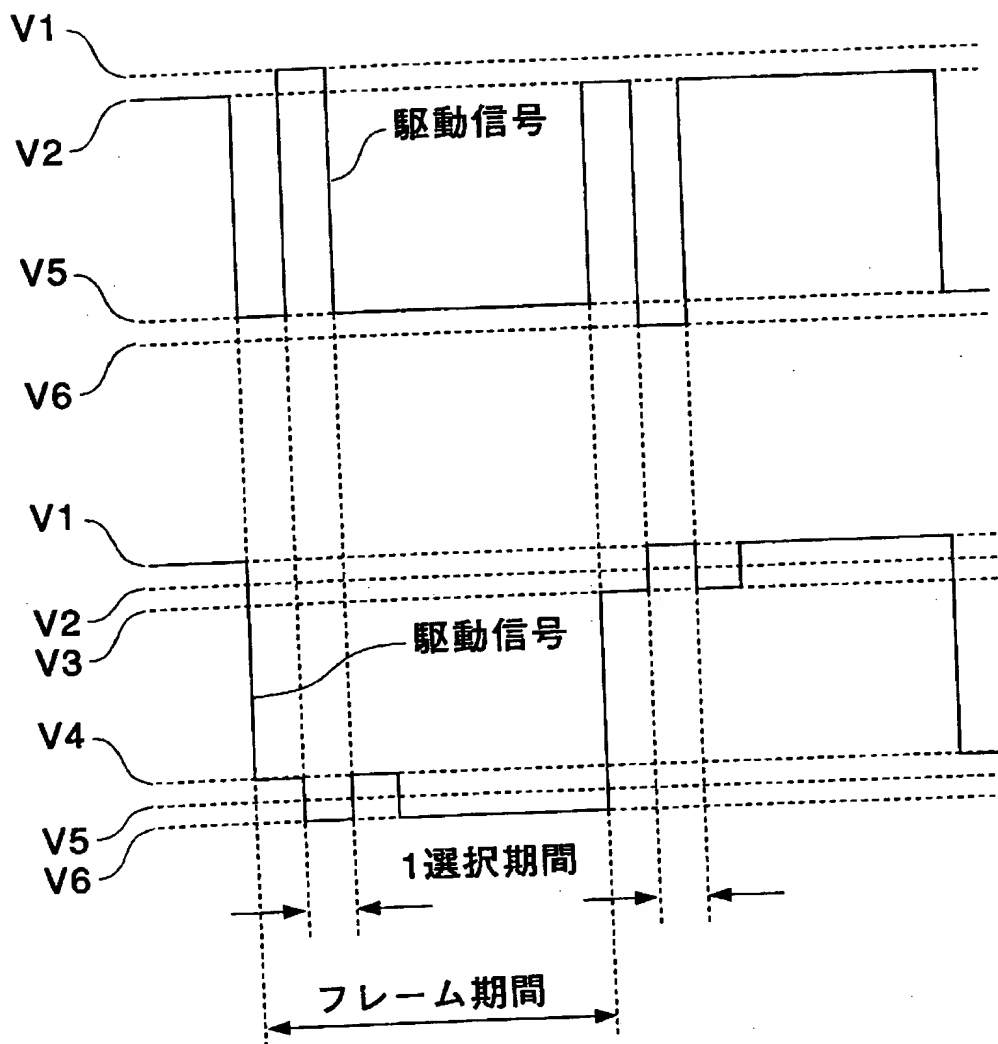
【図 3】



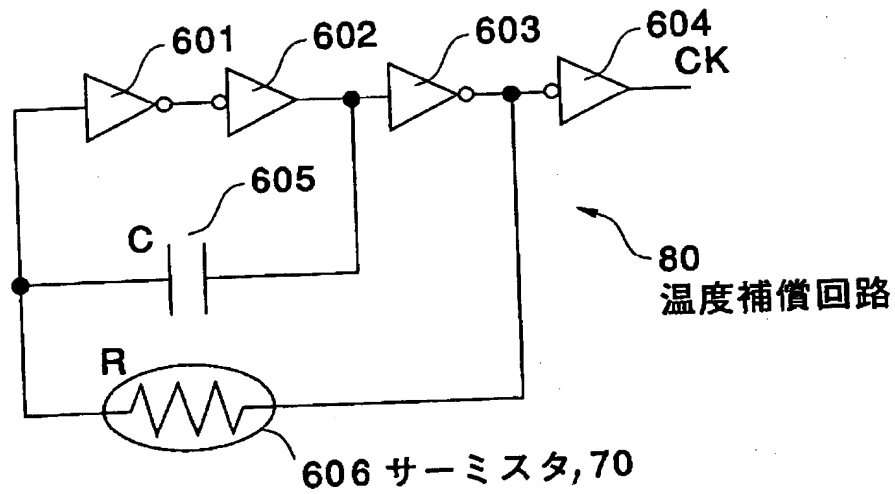
【図 4】



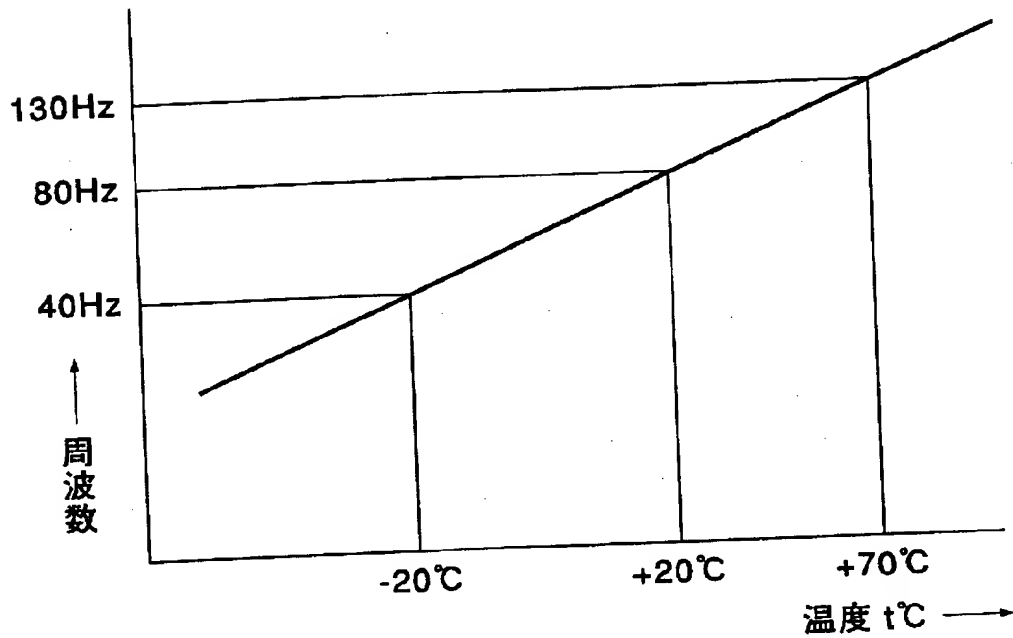
【図 5】



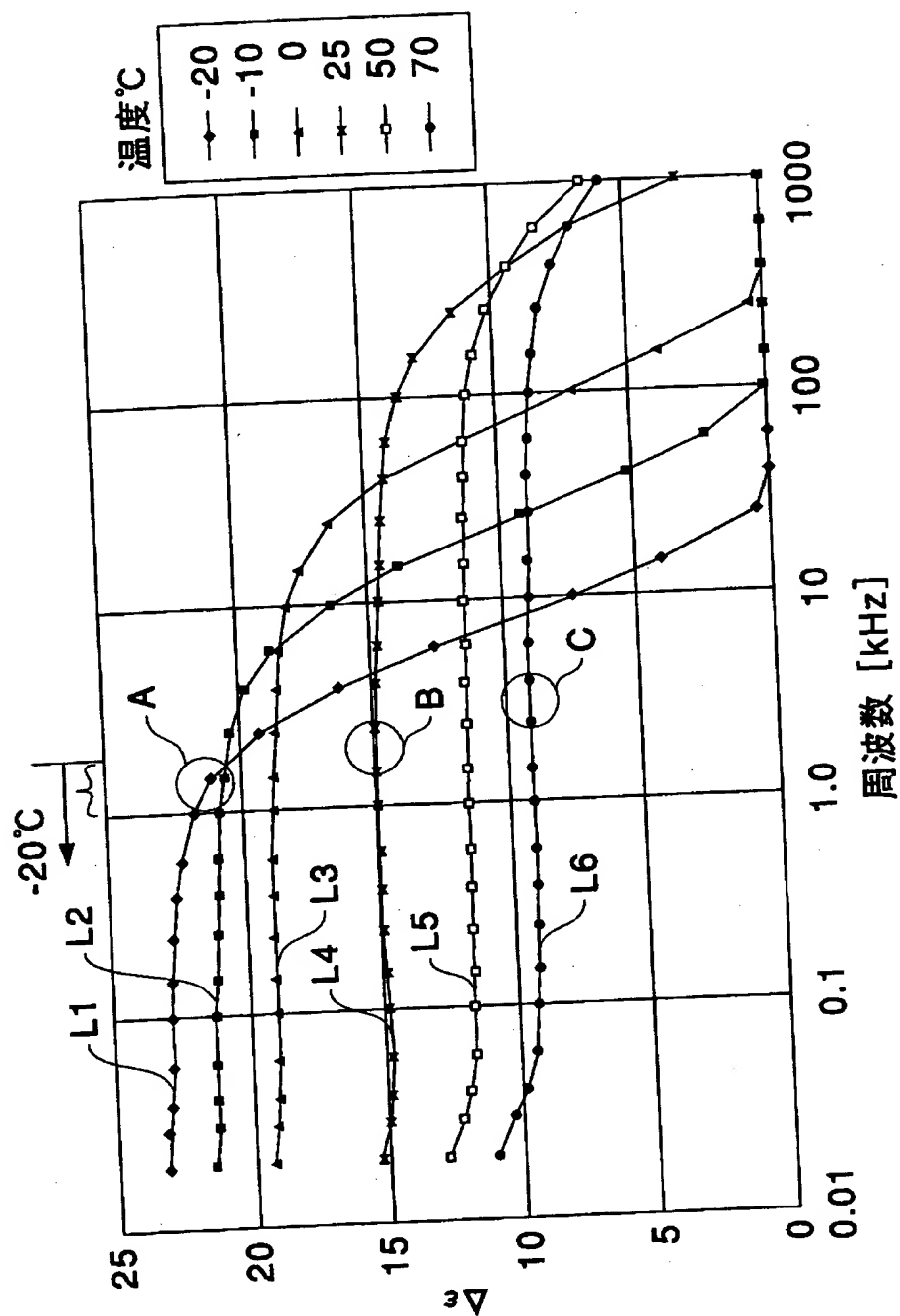
【図 6】



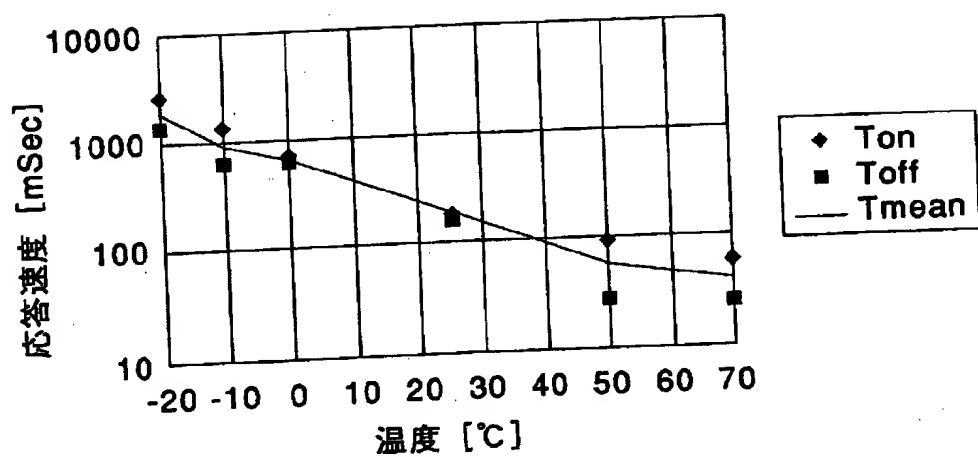
【図 7】



【図 8】

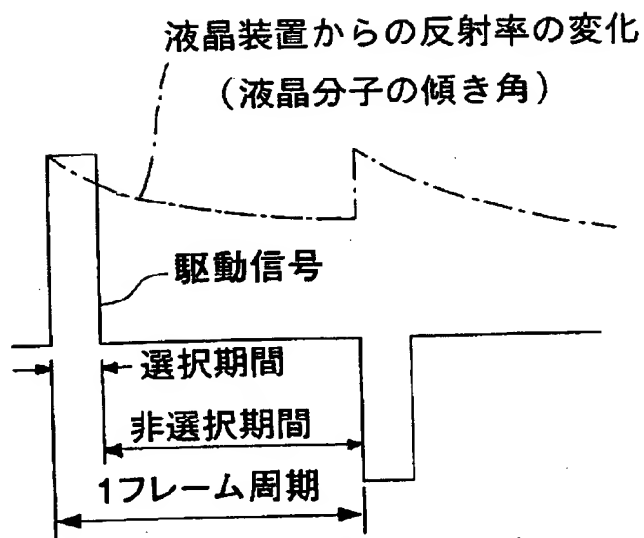


【図 9】

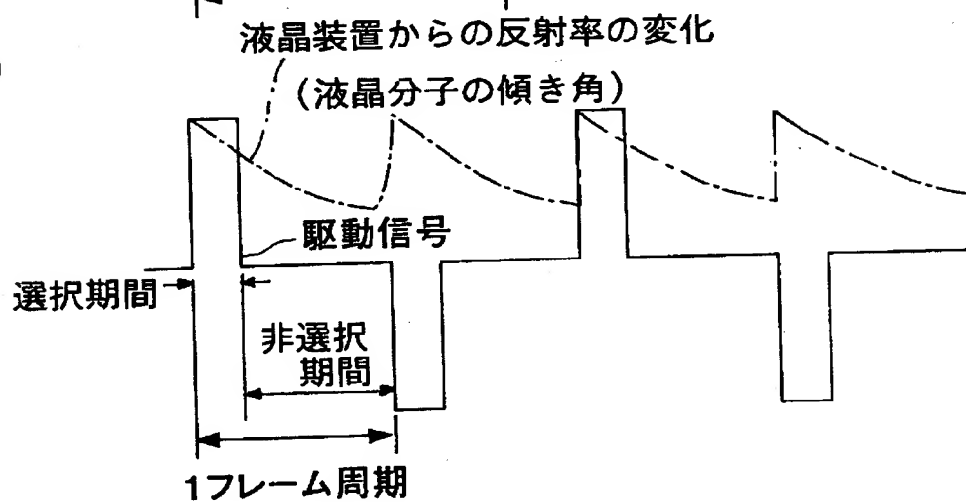


【図 10】

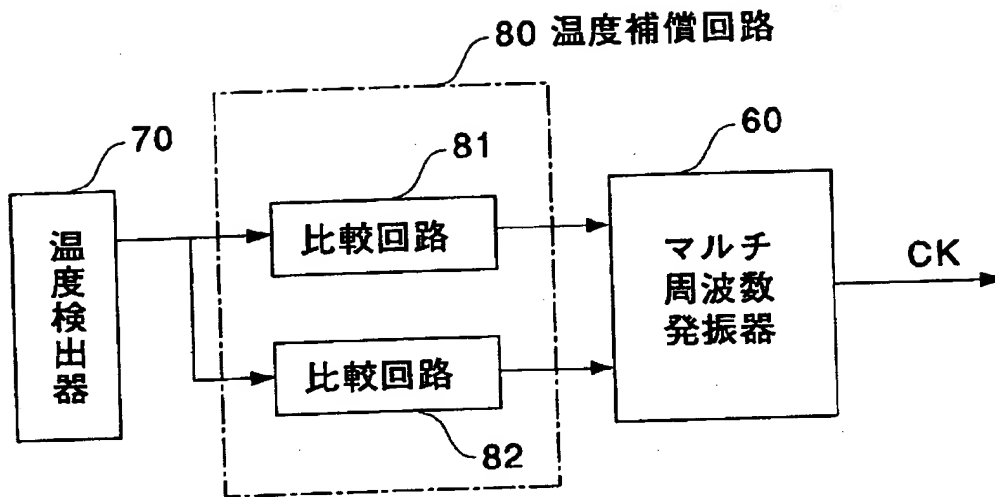
(A)



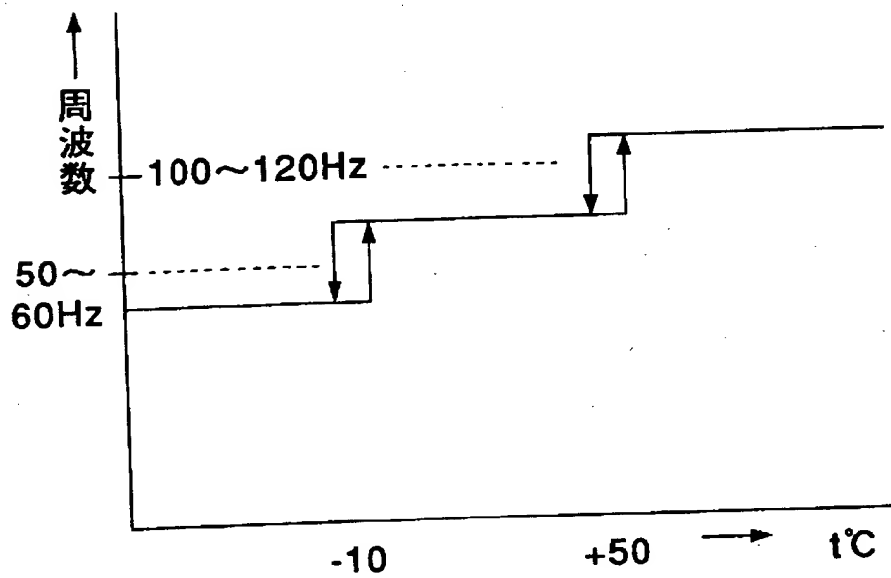
(B)



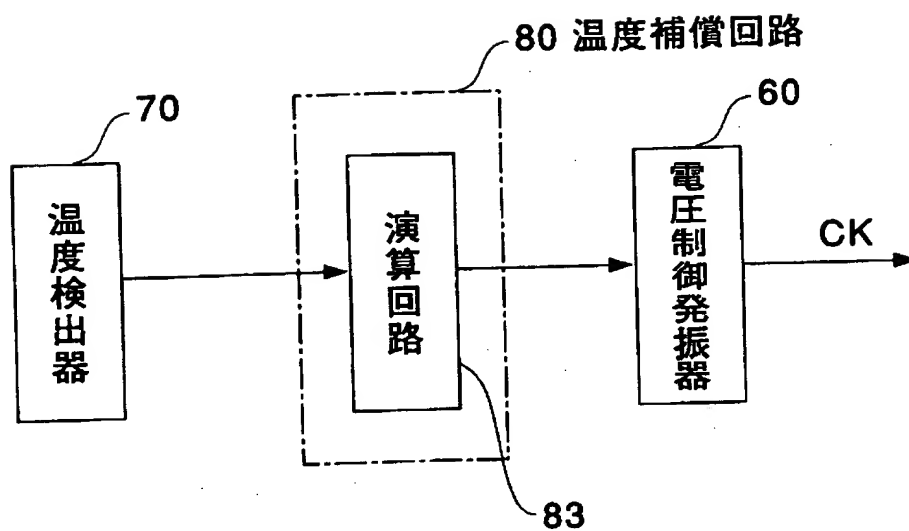
【図 11】



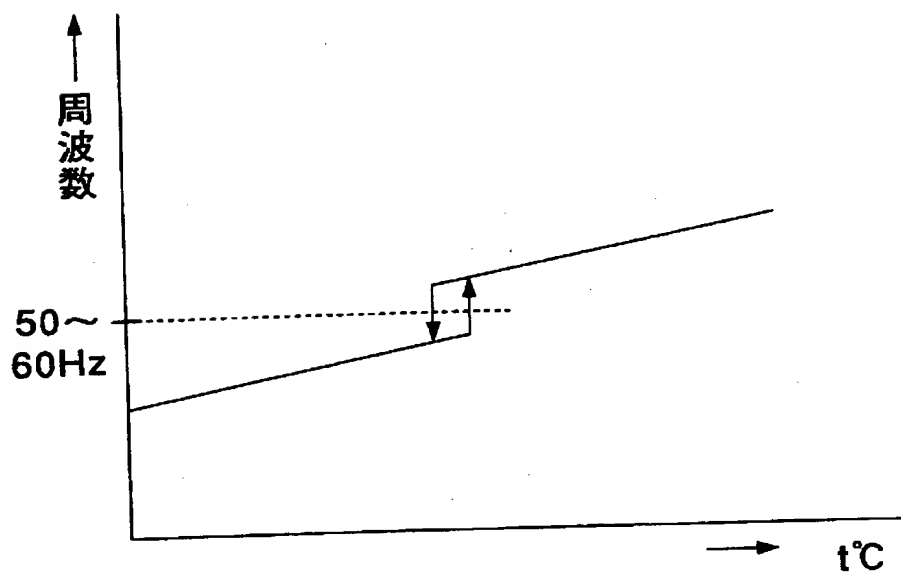
【図 12】



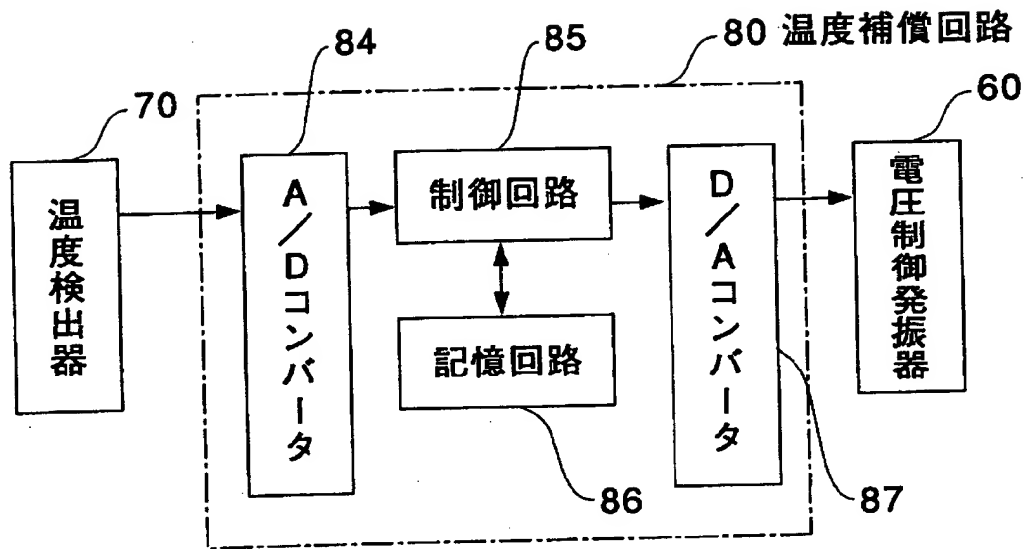
【図 13】



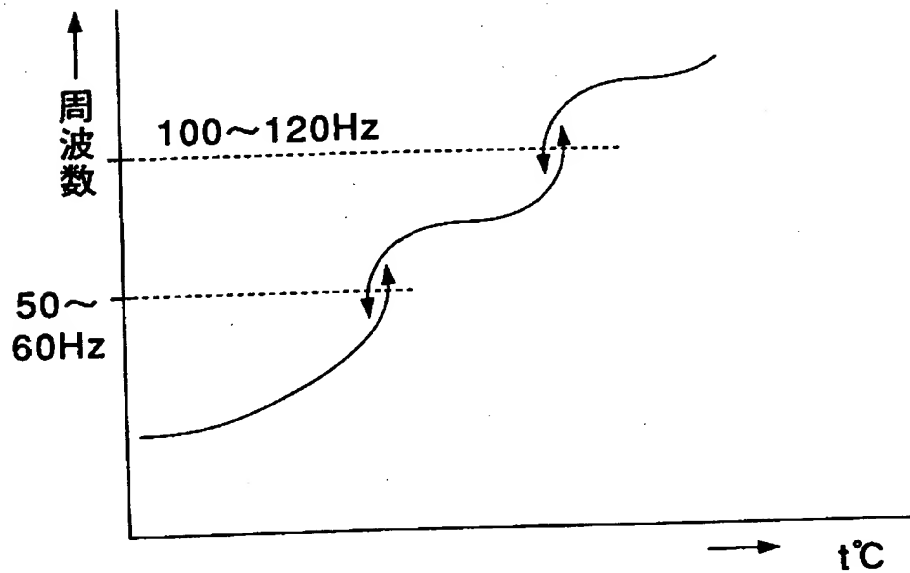
【図 14】



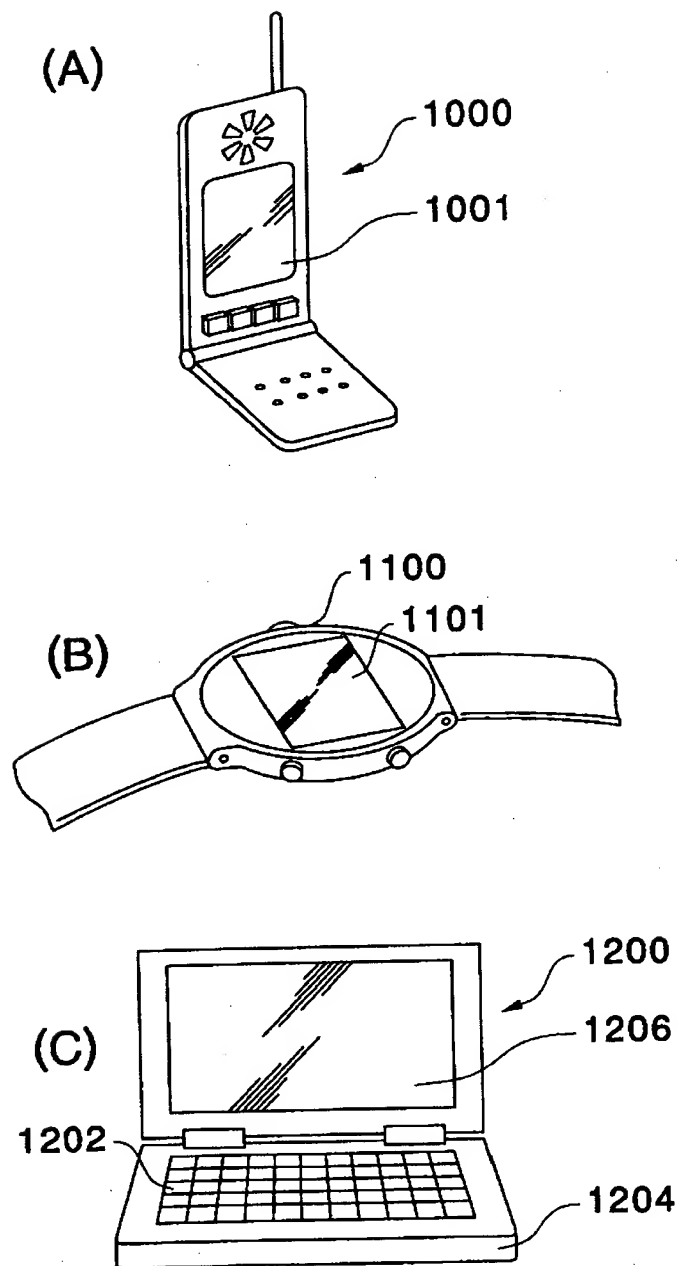
【図 1 5】



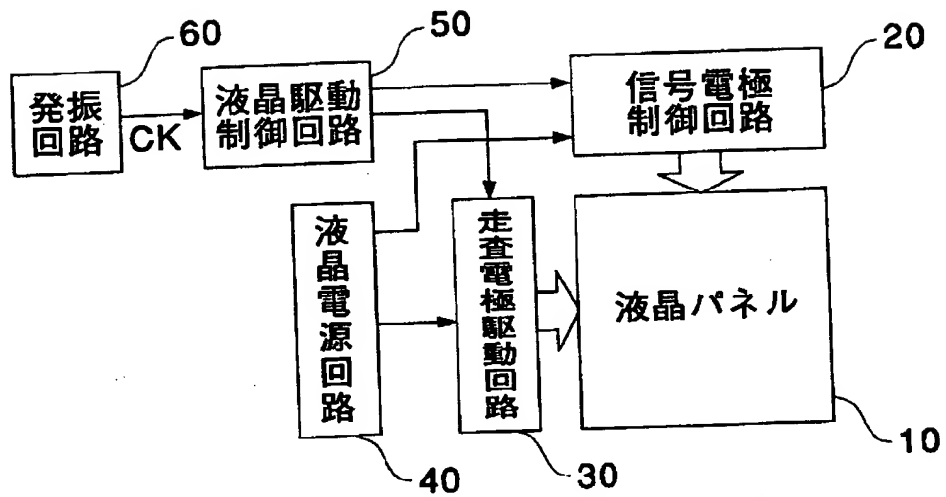
【図 1 6】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動信号の電圧を変えずに温度補償を行なうことにより駆動条件の最適化を図ることのできる液晶パネルの駆動方法、液晶装置、およびこの液晶装置を用いた電子機器を提供すること。

【解決手段】 液晶装置 1 において、温度検出器 7 0 の温度検出結果に基づいて温度補償回路 8 0 は、低温側では駆動回路 2 0、3 0 から液晶パネル 1 0 に出力される駆動信号のフレーム周波数を低くして液晶の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が略フラットな条件下で動作するように温度補償を行なう。また、温度補償回路 8 0 は、高温側では液晶分子の動きが活発化することに対応して駆動信号のフレーム周波数を高める。但し、フレーム周波数については、5 0 H z（または 6 0 H z）、およびその整数倍の周波数は避けてある。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社